

LATVIJAS UNIVERSITĀTES 72. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE



LU FMF OPTOMETRIJAS UN REDZES ZINĀTNES NODAĻAS UN LATVIJAS OPTOMETRISTU UN OPTIĶU ASOCIĀCIJAS KONFERENČU REFERĀTU TĒZES

Rīgā, Ķengaraga ielā 8,
2014. gada 14. un 16. februārī

LATVIJAS UNIVERSITĀTES 72.ZINĀTNISKĀ KONFERENCE
OPTOMETRIJA
Redzes uztveres sekcija

14.februārī, plkst. 9:00

Vadītāji G.Krūmiņa, G.Ikaunieks

*Cietvielu fizikas institūtā, Konferenču zālē (2.stāvā)
Ķengaraga ielā 8*

- | | |
|----------------------|--|
| 9:00 – 9:20 | Liene Jansone, Varis Karitāns, Gunta Krūmiņa
Tīklenes biezuma mērījumi, izmantojot Šaka-Hartmana viļņu frontes sensoru |
| 9:20 – 9:40 | Ieva Timrote, Linda Alberte, Jeļena Jakovļeva, Sergejs Fomins, Tatjana Pladere, Gunta Krūmiņa
Meklēšanas uzdevums papīra un datorizētajā versijā skolas vecuma bērniem |
| 9:40 – 10:00 | Inese Grabovska, Lolita Krokša, Guna Pūce, Evita Kassaliete, Aiga Švede, Gatis Ikaunieks un Gunta Krūmiņa
Par ko sūdzas Latvijas skolēni? |
| 10:00 – 10:20 | Natālija Lesiņa, Varis Karitāns, Gunta Krūmiņa
Acs hromatisko aberāciju mērīšana, izmantojot no tīklenes atstarotās gaismas intensitātes mērījumus |
| 10:20 – 10:40 | Ausma Gūtmane, Kaiva Juraševska, Sergejs Fomins
Drukāto krāsu redzes testu krāsu un uztveres analīze laikā |
| 10:40 – 11:00 | Daiga Čerāne, Anete Paušus, Pēteris Cikmačs, Gunta Krūmiņa
Perifērā redzes asuma korelācija ar centrālo redzes asumu |
| 11:00 – 11:20 | Madara Štrausa, Varis Karitāns, Gunta Krūmiņa
Ar deformējamu spoguļi ģenerētu aberāciju ietekme uz tīklenes asinsvadu redzamo platumu |
| Pārtraukums | |
| 12:00 – 12:20 | Monika Nagle, Evita Kassaliete
Divu gadu pētījums par pūļa efekta ietekmi uz lasīšanas apguvi pirmskolas bērniem |

- 12:20 – 12:40** **Elīna Treija, Aiga Švede, Gunta Krūmiņa**
Monokulārā un binokulārā kalibrācija acu kustību mērījumiem
- 12:40 – 13:00** **Daila Dižpētere, Evita Kassaliete, Ivars Lācis, Gunta Krūmiņa**
Acu fiksāciju analīze DEM testā
- 13:00 – 13:20** **Liene Zariņa, Renārs Trukša, Jānis Dzenis**
Krāsu redzes izvērtēšana ar CCT (Cambridge colour test)
- 13:20 – 13:40** **Lelde Betlere, Renārs Trukša, Jānis Dzenis**
Krāsu redzes rakstura diagnosticēšana izmantojot datorizētu krāsu redzes testu
- 13:40 – 14:00** **Baiba Griķe, Evita Kassaliete, Aiga Švede, Gunta Krūmiņa**
Lasītprasme un redzes funkcijas
- 14:00 – 14:20** **Elīna Rižā, Gatis Ikaunieks, Gunta Krūmiņa**
Miopu redzes adaptācija optiskajam apmiglojumam pēc briļļu noņemšanas
- 14:20 – 14:40** **Kristīne Rjabceva, Evita Kassaliete, Sergejs Fomins, Gunta Krūmiņa**
Vārda atpazīšanas laika piesātinājuma novērtēšana dažādās vecuma grupās

TĪKLENES BIEZUMA MĒRĪJUMI, IZMANTOJOT ŠAKA-HARTMANA VIĻŅU FRONTES SENSORU

L. Jansone¹, V. Karitāns², G. Krūmiņa¹

¹Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa,

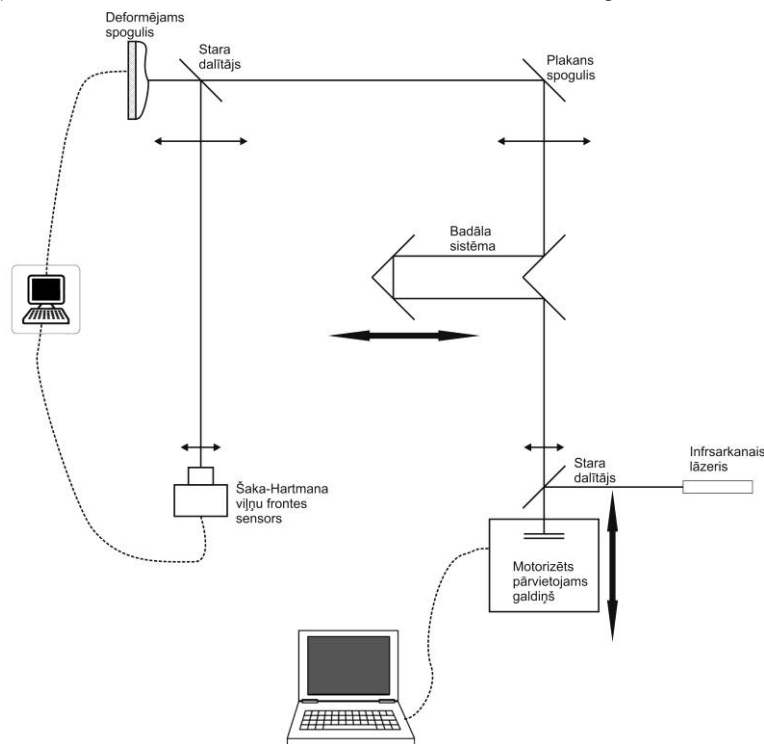
²LU Cietvielu Fizikas institūts, Segnetoelektriku nodaļa
Rīga, Latvija

Ievads

Acs aberāciju mērīšanai visbiežāk tiek izmantota Šaka-Hartmana aberometrija, kas literatūrā ir plaši aprakstīta. Parasti tīklene tiek uzskatīta par vienu slāni, kas atstaro uz to safokusēto starojumu. Literatūrā atrodami arī pieņēmumi, ka tīklene ir uzskatāma par struktūru, kas sastāv no vairākiem slāņiem, un stars atstarojas no vairākām šo slāņu robežvirsmām [1]. Šie atstarojumi rada Šaka-Hartmana viļņu frontes sensora punktu kopas, kas pārklājas savā starpā, radot problēmas aprēķināt viļņu frontes formu, izmantojot klasiskos punktu centrēšanas algoritmus [2], tomēr šāda salikta punktu kopa satur informāciju par aptuveno tīklenes biezumu.

Metodes

Eksperimentā izmantotā optiskā shēma redzama 1. attēlā. Infrasarkanā lāzera stars ($\lambda = 850$ nm) tika virzīts acī. Acs esošās aberācijas netika koriģētas. Zīlīte,

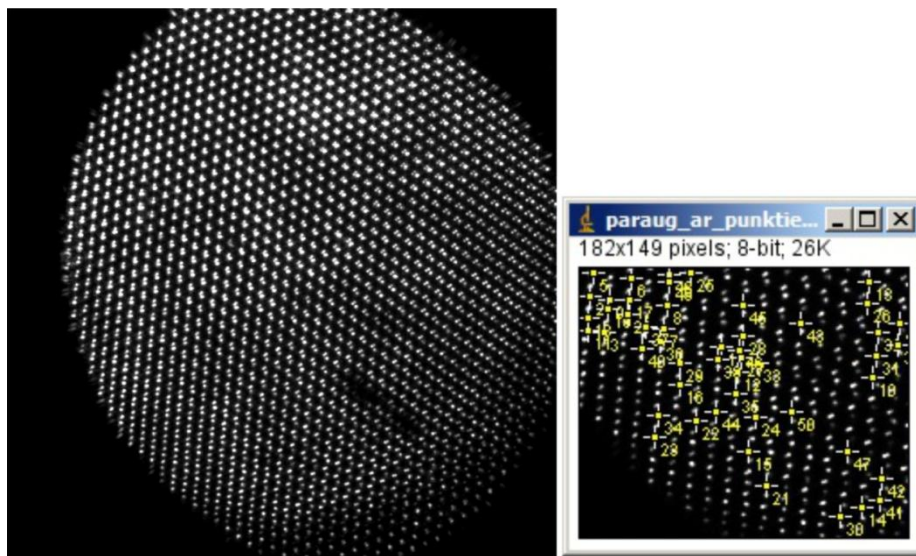


1. att. Optiskā shēma tīklenes biezuma mērījumiem, izmantojot viļņu frontes sensoru. deformējamais spogulis, Šaka-Hartmana viļņu frontes sensora mikrolēcu matrica un CCD camera objektīvs atradās optiski saistītās plaknēs, kā arī tīklene un CCD camera sensors bija optiski saistīti.

Mākslīgas acs divu slāņu tīklene tika izveidota, novietojot cieši kopā divus fotofilmiņas fragmentus. Attālums starp atstarojošajiem slāņiem tiek kontrolēts, izmantojot motorizētu pārvietojamu galdiņu. Punktu kopas attēls tika iegūts, izmantojot Šaka-Hartmana viļņu frontes sensoru, un tas tika analizēts, izmantojot programmas *ImageJ* spraudni GDSC, kas radīts Saseksas (*Sussex*) universitātē. Programma *ImageJ* automātiski atrada abus punktu komponentus.

Rezultāti

Tipiska dubultpunktu kopa, ko rada mākslīgās acs tīklene, redzama 2. attēlā. Izmantojot vienkāršas ģeometriskas konstrukcijas, iespējams aprēķināt abu viļņu fronšu liekumu. Tipisks punktu nobīdes lielums perifērijā ir 2 px – 3 px. Var



2. att. Viļņu frontes sensora dubultpunktu kopa un punktu identificēšana ar *ImageJ*. aprēķināt, ka šādai nobīdei atbilst aptuvenš optiskais stiprums 3,5 D un tīklenes biezums 1 mm.

Secinājumi. Dubultpunktu ainu varētu būt iespējams novērot tikai tīklenes perifērajā daļā, jo tīklenes biezums centrālajā daļā ir aptuveni 200 μm un tikai perifērijā tas kļūst lielāks. Jāņem arī vērā, ka punktu savstarpējā nobīde ir atkarīga ne tikai no defokusa, bet arī no citām aberācijām. Metodi ierobežo arī t.s. savērpšanās efekts [3].

Pateicība

Autorus atbalsta Eiropas Reģionālās Attīstības Fonda projekts „Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde” (Nr.2013/0021/1DP/ 1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001)

Literatūra

1. T. Liu, L. Thibos, G. Marin, M. Hernandez. “Evaluation of a global algorithm for wavefront reconstruction for Shack-Hartmann wave-front sensors and thick fundus reflectors”, *Ophthalmic and Physiological Optics* 34 (1), 63 – 72, 2014.
2. S. H. Baik, S. K. Park, J. C. Kim, B. Cha B. “A center detection algorithm for Shack–Hartmann wavefront sensor”, *Optics & Laser Technology* 39 (2), 262 – 267, 2007.
3. L. Lundström, P. Unsbo. “Unwrapping Hartmann-Shack images from highly aberrated eyes using an iterative b-spline based extrapolation method”, *Optometry and Vision Science* 81 (5), 383 – 288, 2004.

MEKLĒŠANAS UZDEVUMS PAPĪRA UN DATORIZĒTAJĀ VERSIJĀ SKOLAS VECUMA BĒRNIEM

I. Timrote, L. Alberte, J. Jakovļeva, S. Fomins, T. Pladere, G. Krūmiņa
Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Ievads

Meklēšanas uzdevums visbiežāk tiek izmantots, lai pētītu uzmanību. *Baranov-Krylov* un kolēģi min, ka meklēšanas uzdevuma veikšanas ātrums un citi parametri uzlabojas līdz ar vecumu, pusaudzā gados sasniedzot pieauguša cilvēka meklēšanas ātrumu [1]. Lai gan *Douglas* un kolēģi savā pētījumā neatrod nozīmīgas atšķirības papīra un datora versijā, ir norādes, kas liecina par dažu indivīdu grūtībām, veicot datorizēto testa versiju [2]. Ņemot vērā nedaudz atšķirīgās prasības no redzes papīra un datorizēta testa gadījumā, būtiski apzināties, vai atšķirīgo testa versiju veikšana būtiski atšķiras un kā tā var ietekmēt meklēšanas uzdevuma rezultātus un uzmanības spējas.

Metodes

Redzes skrīninga ietvaros trīs Rīgas skolās tika veikts meklēšanas uzdevums ar kvadrātiskajiem Landolta C burtiem četros iespējamajos virzienos – ar atvērumu pa labi, pa kreisi, uz augšu un uz leju. Testa iepazīstināšanas fāzē tika izmantota 25 burtu matrica, turpretim testa fāzē – 100 burtu matrica.

Meklēšanas uzdevuma papīra versiju pildīja 126 skolēni (68 zēni, 58 meitenes, vecums 6-13 gadi), savukārt, datorizēto versiju – 68 skolēni (31 zēni, 37 meitenes, vecums 7-17 gadi). Testa papīra versija tika turēta komfortablā attālumā – 30-40 cm, bet datorizētā versija – 40cm attālumā. Abu testa versiju gadījumā tika pierakstīts uzdevumam nepieciešamais laiks, saskaitīto elementu skaits, kā arī kļūdu skaits.

Rezultāti

Kā liecina iegūtie rezultāti, meklēšanas uzdevums tiek veikts būtiski ātrāk papīra versijā, salīdzinot ar datorizēto versiju ($p < 0,05$, ANOVA). Turklāt novērojama tendence meklēšanas uzdevuma veikšanai būtiski uzlaboties līdz ar vecumu gan papīra, gan datorizētajā testa versijā. Tas liecina par uzmanības noturības veidošanos skolas vecumā.

Ja aplūko pieļauto kļūdu skaitu papīra un datorizētajā versijā, tās būtiski neatšķiras, lai gan datorizētās versijas gadījumā vidēji pieļauj vairāk kļūdu (skat. 1. tabulu). Viens no skaidrojumiem saistīts ar datorizētā testa īpatnībām, kur iesaistīta arī rokas motorika un līdz ar to nozīmīgāka loma ir testa precīzai izpildei.

1. Tabula

Papīra un datorizētās testa versijas salīdzinājums pa vecuma grupām.

	Skolēnu vecums, gadi	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Papīra versija	Skolēnu skaits	5	10	13	13	26	27	19	12	0	0	0	0
	Mediāna laikam, sekundes	66.6	47.1	43.3	43.3	34.9	30.7	30.0	28.5	-	-	-	-
	Mediāna kļūdām	2	5	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-
	Mediāna koriģētajam laikam	56.0	57.5	53.9	53.4	46.0	36.8	33.0	36.9	-	-	-	-
Datorizētā versija	Skolēnu skaits	0	1	12	12	9	16	7	0	1	8	1	1
	Mediāna laikam, sekundes	-	74.6	60.1	58.1	50.5	47.1	42.5	-	40.2	37.7	41.6	58.1
	Mediāna kļūdām	-	2	2	3	3	2	4	-	2	2	4	0
	Mediāna koriģētajam laikam	-	80.5	68.8	69.7	61.6	51.5	49.9	-	43.4	40.0	49.2	58.1

Secinājumi

Līdz ar vecumu palielinās meklēšanas uzdevuma izpildes ātrums gan papīra, gan datorizētajai testa versijai. Palielinot skolēnu skaitu pēc 13 gadu vecuma papīra testa veikšanai, būtu iespējams izvērtēt, kurā vecumā tiek sasniegts maksimālais meklēšanas uzdevuma izpildes laiks. Līdzīgi, iesaistot pieaugušos, būtu saprotams, kāds ir pieauguša cilvēka meklēšanas uzdevumam nepieciešamais laiks, kā arī kļūdu ietekmi uz to.

Pateicība

Pētījumu atbalsta projekts Nr.2013/0021/1DP/1.1.1.2/13/APIA/VIAA/001

Literatūra

1. Baranov-Krylov, I. N., Kuznetsova, T. G., Ratnikova, V. K., Attention Parameters in Visual Search Tasks in Different age Groups, *Neuroscience and Behavioral Psychology*, 2009, 39 (5), 481-487.
2. Douglas, G., Kellami, E., Long, R., Hodgetts, I., Douglas, G., A comparison between reading from paper and computer screen by children with a visual impairment, *British Journal of Visual Impairment*, 2001, 19:29.

PAR KO SŪDZAS LATVIJAS SKOLĒNI?

I. Grabovska, L. Krokša, G. Pūce, E. Kassaliete,
A. Švede, G. Ikaunieks, G. Krūmiņa

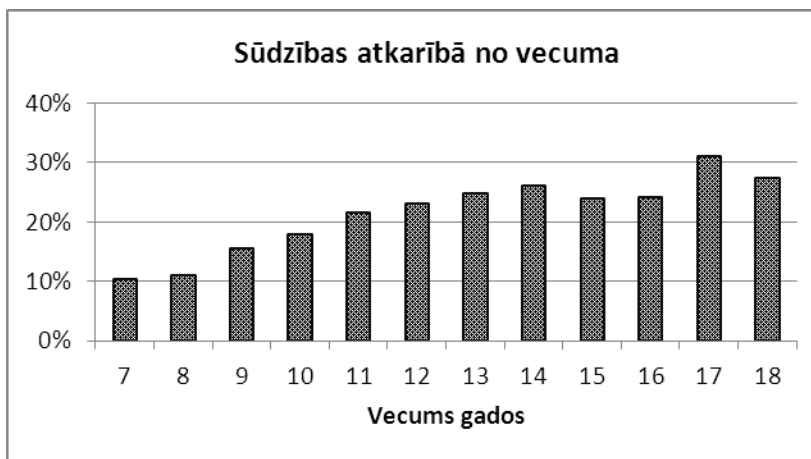
Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Ievads

Redzes skrīninga laikā viena no sadaļām tika veltīta sūdzībām, proti, noskaidrots paša skolēna viedoklis par savu redzes sistēmu. Skolēni varēja izteikt savus komentārus atsevišķi gan par redzi tālumā, gan par redzi tuvumā, precizējot sūdzību veidu. Literatūrā ir minēts, ka skolas vecuma bērniem redzes skrīningu laikā tiek vaicāts arī par sūdzībām saistībā ar redzi, jo tas var norādīt uz kādu būtisku problēmu, tomēr pētījumos grūti atrast rezultātus. Ir zināms, ka gan gados vecāki cilvēki¹, gan bērni/skolēni² ar jau nopietnām redzes problēmām spēj aizpildīt anketas, kuru dati ir cieši saistīti ar saslimšanas/redzes zuduma progresiju, bet neizdodas atrast datus, kur populācija līdzinātos šajā skrīningā iesaistītajai.

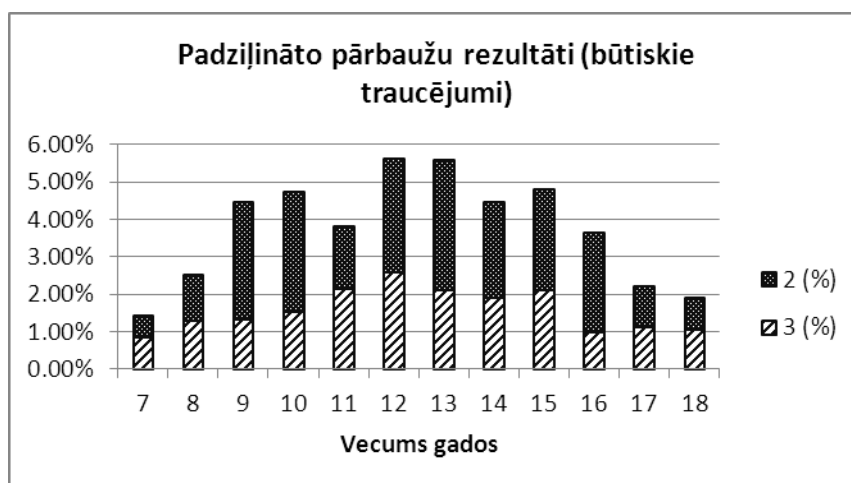
Rezultāti un secinājumi

Kopumā skrīningā tika pārbaudīti 11033 skolēni, no kuriem 19,8 % bija sūdzības par savu redzi (skat. 1. att.). Lielākoties tās ir saistītas ar tālumu (57 %), retāk saistītas ar tuvumu (28 %) vai abiem attālumiem (15 %).



1. att. Procentuālais sadalījums par skolēnu sūdzību daudzuma atkarībā no vecuma

Balstoties uz skrīninga datiem, skolēni, kuriem uzrādījās iespējami redzes traucējumi, tika nosūtīti uz padziļinātu redzes pārbaudi. Kopumā 28 % no nosūtījumiem tika piešķirti, pamatojoties tikai uz uzrādītām sūdzībām (bez būtiskām novirzēm no normas skrīninga testos). Lielākoties sūdzību skaits pieaug, pieaugot skolēnu vecumam. Ja salīdzina šos datus ar nopietno traucējumu diagnozēm padziļinātajās redzes pārbaudēs, jāsecina, ka sūdzību skaita pieaugums nav proporcionāls problēmu daudzumam (skat. 2. att.).



2. att. Būtisko redzes traucējumu sadalījums atkarībā no vecuma (2 – vidējas problēmas, 3 – nopietnas problēmas)

Salīdzinot skrīninga datus par padziļinātajām redzes pārbaudēm, kas veiktas skolās, skolēnu sūdzības par tāluma redzi pārsvarā ir pamatotas, tās lielākoties norāda uz miopijas attīstību. Ja sūdzības ir gan par tālumu, gan tuvumu, miopijas iespējamība samazinās.

Ja skolēnam ir sūdzības par tuvumu, arī šajā gadījumā visbiežāk atradīsim refrakcijas kļūdu (tā var būt arī miopija). Salīdzinoši bieži kombinējas refrakcijas kļūdas, akomodācijas un/vai vergences traucējumi, līdz ar to galveno sūdzību izraisītāju ne vienmēr var izšķirt. 17 % no sūdzībām tiek uzskatītas par nepamatotām. No uzstādītajām diagnozēm aptuveni 40 % sastāda tikai refrakcijas kļūdas, ~25 % novērojami akomodācijas traucējumi un ~15 % saistīti ar vergences traucējumiem.

Kopumā ir jāpievērš uzmanība paša skolēna sūdzībām par savu redzi, it īpaši, ja tiek pieminēta miglošanās tālumā, tomēr diskomforts tuvumā ir daudz grūtāk definējams, un tieši tādēļ speciālistiem tuvuma redzes izmeklēšanai jāpievērš īpaši liela vērība.

Pateicība

Pētījums realizēts ERAF un LU projekta "Skolas vecuma bērnu redzes un redzes uztveres traucējumu pētīšana un diagnostikas metodiku izstrāde" ietvaros.

(Nr.2011/0004/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/027)

Literatūra

1. **Carta, A., Braccio, L. et al.** Self-assessment of the quality of vision: association of questionnaire score with objective clinical tests. *Current Eye Research*, 1998, Vol 17, No. 5, pp. 506-11.
2. **Gothwal, V.K., Lovie-Kitchin, J.E., Nutheti, R.** The Development of the LV Prasad-Functional Vision Questionnaire: A Measure of Functional Vision Performance of Visually Impaired Children. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 2003, Vol 44, No. 9, pp. 4131-9.

ACS HROMATISKO ABERĀCIJU MĒRĪŠANA, IZMANTOJOT NO TĪKLENES ATSTAROTĀS GAIŠMAS INTENSITĀTES MĒRĪJUMUS

N. Lesiņa¹, V. Karitāns², G. Krūmiņa¹

¹Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa

²Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

natalija.lesina@lu.lv

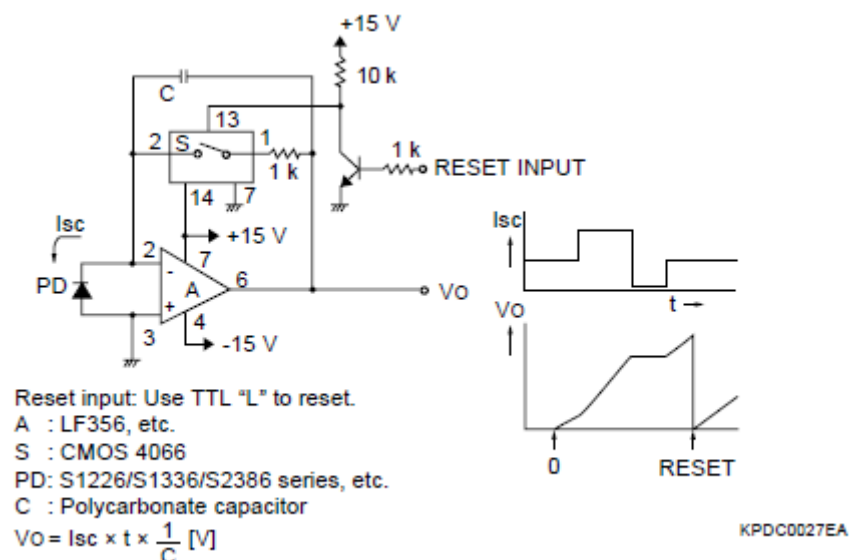
Ievads

Mūsdienās plaši lietotā apgaismojuma spektrālais sastāvs nav vienmērīgs, nepārtraukta spektra, bet gan līnījspektra, kas atšķiras no dabīgā saules spektra, pie kā ir pieradusi cilvēka acs. Iespējams, tas var radīt akomodācijas piepūli, kā dēļ rodas astenopiskas sūdzības un redzes nogurums.

Darba mērķis ir noskaidrot, vai, izmantojot no tīklenes atstarotās gaismas intensitāti, var noteikt, vai akomodācijas apjomu nosaka stimula hromatiskais sastāvs un kā strādā akomodācijas aparāts, kad akomodāciju stimulē objekts, kas izstaro atsevišķos spektrālos apgabalos. Līdz šim veikti pētījumi, kas dienasgaismā akomodācija strādā visprecīzāk.

Metodes

Darbā tiek veidota eksperimentālā iekārta acs akomodācijas hromatisko raksturlielumu novērtēšanai (skat. 1. attēlu).



1. att. Eksperimentā izmantotā elektroniskā shēma [1].

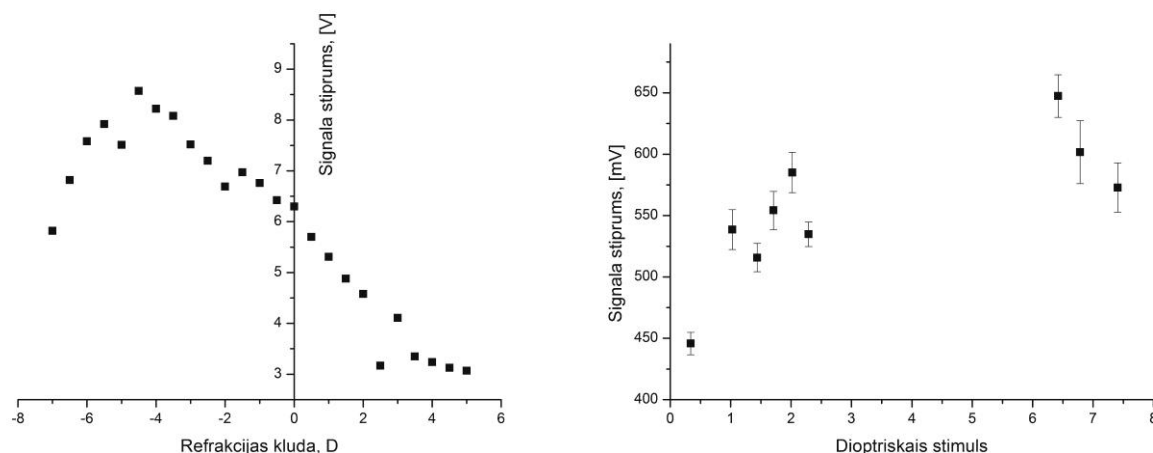
Par akomodācijas stimulu tiek izmantots šaha laukums, kurš tiek izgaismots ar gaismas diodēm. Izmantojamo diožu spektru maksimumu viļņa garumi ir 457 nm, 518 nm un 629 nm. Diodes iespējams ieslēgt visas kopā, radot balto gaismu, pa vienai un pa pāriem. Stimula vergence tiek mainīta ar +15 D lēcu.

Mērījumiem tiek izmantots IS 850 nm lāzers, kas radzenes līmenī nodrošināja 100 μ W lielu jaudu. Fotodiode uztver no tīklenes atstaroto gaismu, radot fotostrāvu, kas tālāk caur gaismas integratoru uzlādē kondensatoru, no kura var nolasīt uzkrāto lādiņu.

Pirmie rezultāti parāda, ka uzkrātais lādiņš uz kondensatora ir atkarīgs no acs dioptriskā stāvokļa, mērot mākslīgo aci.

Rezultāti

2. attēlā redzama mērījumu līkne zaļas krāsas stimula gadījumā un kalibrācijas līkne mākslīgai acij. Aptuveni 8 D lielā dioptriskā stimula izmaiņu intervālā signāla vidējā vērtība mainījās robežās no 450 mV līdz 650 mV. Vidusdaļā mērījumu punkti



2. attēls. Mākslīgās acs kalibrācijas līkne un dzīvas acs mērījumu līkne.

nav attēloti tāpēc, ka šajā intervālā nav iespējams ar milimetru daļu lielu precizitāti mainīt lēcas novietojumu un līdz ar to arī staru vergenci. Izmantojot iegūtās kalibrācijas līknes, tika iegūta patiesā akomodācijas atbilde visu trīs krāsu stimuliem.

Secinājumi

Izmantotā sistēma ir derīga akomodācijas mērīšanai, izmantojot no tīklenes atstarotās gaismas intensitāti.

Mērījumu precizitātes uzlabošanai būtu ieteicams laužto staru vergences maiņai izmantot ahromātisku lēcu, kas uzmontēta uz pārvietojama motorizēta galdiņa.

Pateicība

Autorus atbalsta Eiropas Reģionālās Attīstības Fonda projekts „Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde” (Nr.2013/0021/1DP/ 1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001)

Literatūra

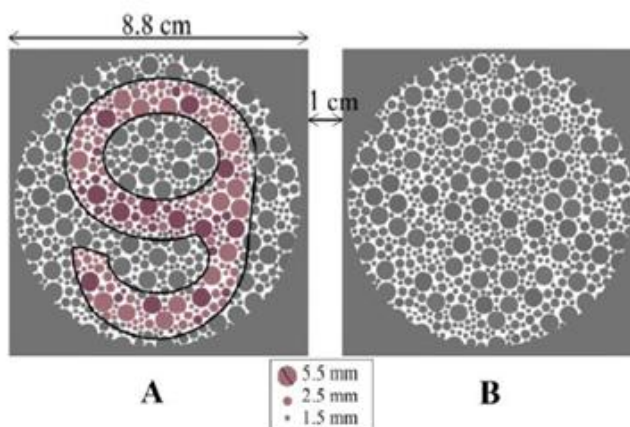
1. <http://www.hamamatsu.com>
2. K. R. Aggarwala, E. S. Kruger, S. Mathews, P. B. Kruger. „Spectral bandwidth and ocular accommodation”, *Journal of Optical Society of America A* 12 (3), 450 – 455, 1995.

DRUKĀTA KRĀSU REDZES TESTA UZTVERES UN KRĀSU ANALĪZE LAIKĀ

A. Gūtmane, K. Juraševska, S. Fomins

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Bakalaura darba [1] ietvaros tika iegūti dažāda piesātinājuma un intensitātes pakāpes izohromatisko krāsu pāri sarkani – zaļā krāsu redzes defekta diagnostikai. No tiem tika izveidotas 24 pseidoizohromatisko krāsu redzes testu plates un apvienotas testā KAMS [2]. Tests ir pārbaudīts populācijā un uzrāda augstus rādītājus (specifiskums un jutība) sarkani – zaļo krāsu redzes defektu atklāšanai. [3]



1. att. Piemērs vienai no izveidotajām KAMS platēm deitāna deficīta noteikšanai [2]

KAMS testa būtība

KAMS tests ir paredzēts cilvēka ar sarkani – zaļo krāsu redzes defektu individuālā krāsu piesātinājuma izšķirtspējas sliekšņa noteikšanai uz konfūzijas līnijas, kas iet cauri ahromatiskajam punktam CIE xy krāsu diagrammā. Katru plati raksturo konkrēts krāsu atšķirības ΔE raksturlielums (jo mazāks būs ΔE , jo sarežģītāka būs testa plate, ar kuru tiek iegūts augstāks jutības sliekšnis ΔE vienībās[1]).

Izmantotie materiāli testa izveidē tā izmantošanas laiku padara īsāku kā komerciāli pieejamiem testiem. Darba mērķis ir noskaidrot, cik ilgu laiku pēc testa izdrukātas tas būs izmantojams noteiktajam mērķim?

Krāsu un uztveres analīze laikā

Pētījumā tiek novērtēta KAMS testā izmantoto krāsu pāru fizikālo parametru maiņa laikā, kā arī uztveres izmaiņas cilvēkiem ar krāsu redzes defektu. Sākotnēji tika izdrukāti iepriekš pārbaudītie izohromatiskie krāsu pāri divos pilnīgi identiskos eksemplāros. Tālāk viens eksemplārs tika pakļauts redzamās gaismas iedarbībai, otrs tika turēts tumšā.

Visiem paraugiem reizi mēnesī tiek mērītas krāsu koordinātas (x, y) un krāsu spožums (Y), kā arī iegūtā multispektrālā attēla pikseļu hromatiskās vērtības.

Galvenokārt tiek analizēti divi parametri:

1. kā ir manījusies katra krāsainā parauga atrašanās vieta CIE xy krāsu diagrammā attiecībā pret pelēko paraugu (un attiecīgi kā mainās ΔE ?), un
2. kā ir manījusies katra parauga atrašanās vieta CIE xy krāsu diagrammā attiecībā pret konfūzijas līniju (vai krāsu pāris joprojām der attiecīgā krāsu redzes defekta noteikšanai?).

Rezultāti

Krāsu paraugi ir nomērīti 9 reizes (sākot no 2013. gada maija līdz š. g. janvārim). Ir veikti ΔE aprēķini pēc katras mērījumu reizes abiem paraugu eksemplāriem un analizēti dati, kas tika iegūti no multispektrālās kameras.

1. Tabula

Izohromatisko krāsu pāru ΔE izmaiņas 9 mēnešu laikā ir nelielas (tabulas dati attēlo izmaiņas 7 mēnešu periodā). Pēc iegūtajiem rezultātiem var redzēt tendenci, ka zaļās krāsas paraugi, kas tika pakļauti redzamās gaismas iedarbībai, iespējams, balē ātrāk nekā sarkanās.

Mērījuma reize	Paraugu ΔE			
	Zaļais-pelēkais (G3)		Sarkanais-pelēkais (R3)	
	Gaišais pāris	Tumšais pāris	Gaišais pāris	Tumšais pāris
30.05.13.	27	25	18	11
28.11.13.	23	23	16	10

Literatūra

1. **Gūtmane, A.** Krāsainu redzes stimulu piemeklēšana pseidoizohromatisko testu izveidei. Bakalaura darbs, izstrādāts Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļā, 2012, 51. lpp.
2. **Jurasevskā, K., Ozolins, M., Fomins, S., Gutmane, A., Zutere, B., Pausus, A., Karitans, V.** Color discrimination threshold determination using pseudoisochromatic test plates (iesniegts periodiskam izdevumam).
3. **Zutere, B.** Jauna, drukāta krāsu redzes testa lietojamība krāsu redzes novērtēšanā. Bakalaura darbs, izstrādāts Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļā, 2013, 38. lpp.

PERIFĒRĀ REDZES ASUMA KORELĀCIJA AR CENTRĀLO REDZES ASUMU

D. Čerāne, A. Paušus, P. Cikmačs, G. Krūmiņa

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Pēc literatūras datiem [1, 2] perifērais redzes asums (RA) populācijā plaši variē, tomēr skatoties uz miopijas pacientiem var ievērot, ka tīklenes stiepšanās dēļ ir novērojama tuvās perifērijas (15° robežās ap foveolu) RA samazinājums [3].

Tā kā miopijas pacientiem, kam ir augstāks acs aksiālais garums RA gan foveā, gan tuvajā perifērijā ir samazināts, tad ir iespējama korelācija starp RA perifērijā un foveolas rajonā.

Pētījumā "Tīklenes stiepšanās limitē perifēro redzes asumu miopijas pacientiem" [3] tika pētīti miopijas pacienti (vecumā no 20 līdz 29 gadiem), kuru ametropijas sfēriskais ekvivalents variēja no -0,50 D līdz -14,25 D. Pētījumā netika iekļauti miopijas pacienti ar ametropijas pakāpi no -3,50 D līdz -6,00 D. Tika mērīts acs aksiālais garums, radzenes liekums, noteikts RA centrāli, kā arī perifērijā 5 punktos, 15° robežās ap foveolu.

Salīdzinot pacientu acs aksiālo garumu ar pacientu refrakcijas apmēru tika novērots, ka visos pacientos bija tendence, ka pie augstākas ametropijas acs aksiālais garums ir lielāks (acs aksiālais garums variēja no 22,73 mm līdz 28,57 mm).

Lai noskaidrotu RA centrālajā un perifērajā tīklenes daļā, saistot to ar tīklenes fotoreceptoru blīvumu, pēc Knapa likuma, lai iegūtu vienādu attēla izmēru kā emetropā acī, miopajiem pētījuma dalībniekiem tika piemērota korekcija ar proves lēcām, kas atradās 12 mm attālumā no acs.

Tika iegūti rezultāti, ka RA centrāli bija samazināts pacientiem ar augstāku acs aksiālo garumu, perifērais redzes asums 15° robežā no foveolas kritās vairāk, attēlojot tīklenes izstiepšanos tīklenes foveolas rajonā.

Pateicība

Atbalsta ESF un LU līdzfinansētais projekts "Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde"

(Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001)

Literatūra

1. **Traquair, H.M.** (1940). An introduction to clinical perimetry (appendix). *St Louis, MO. C.V. Mosby Company.*
2. **Low, F.N.** (2005). The peripheral visual acuity of 100 subjects. *American Journal of Physiology*, 140, pp. 83-88.
3. **Chui, T.Y.P., Yap, M.K.H., Chan, H.H.L., Thibos, L.N.** (2005). Retinal stretching limits peripheral visual acuity in myopia. *Vision Research*, 45, pp. 593-605.

ABERĀCIJU RADĪTĀS TĪKLENES ARTĒRIJU UN VĒNU DIAMETRA ATTIECĪBAS IZMAIŅAS

M. Štrausa¹, V. Karitāns², G. Krūmiņa¹

¹Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa,

²LU Cietvielu Fizikas institūts, Segnetoelektriķu nodaļa

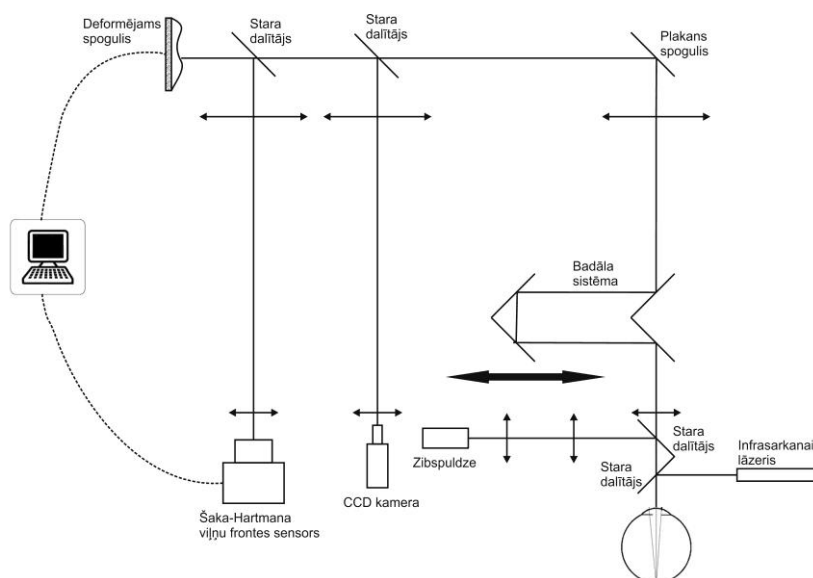
Rīga, Latvija

Ievads

Aberācijas sastopamas ikvienā acī, un tās tiek iedalītas hromatiskajās un monohromatiskajās aberācijās. Abi šie aberāciju veidi ietekmē attēla uztveri. Pēdējo gadu laikā arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta adaptīvajai optikai, kas koriģē monohromatiskās aberācijas. Izmantojot adaptīvo optiku, iespējams iegūt skaidru attēlu bez augstāko kārtu aberācijām. Ir veikti dažādi pētījumi, kuros, izmantojot adaptīvo optiku, ir iegūti tīklenes fotoreceptoru attēli [1]. Adaptīvā optika sniedz iespēju saskatīt atsevišķas nūjiņas un vāļītes, tīklenes pigmentepitēlija šūnas un baltos asinsķermenīšus [2]. Līdzīgi tam, kā acs optiskās vides aberāciju dēļ tiek izmainīts attēls, kas veidojas uz tīklenes, arī pašu tīklenes struktūru attēls tiek izmainīts. Aberācijas attēlu var padarīt izplūdušu, un to redzamā forma var paplašināties vai sašaurināties kādā noteiktā virzienā. Šī iemesla dēļ artēriju un vēnu diametra attiecība var tikt novērtēta neprecīzi.

Metodes

Eksperimentā izmantotā optiskā shēma, kas redzama 1. attēlā. Infrasarkanā lāzera stars ($\lambda = 850$ nm) tika virzīts acī.

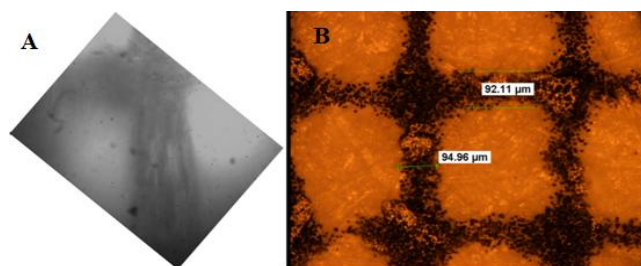


1. att. Optiskā shēma

Acī esošās aberācijas netika koriģētas, jo pretējā gadījumā spoguļa resursi bija nepietiekami jaunu aberāciju ģenerēšanai. Zīlīte, deformējamais spogulis, Šaka-Hartmana viļņu fronta sensora mikrolēcu matrica un CCD kameras objektīvs atradās optiski saistītās plaknēs, kā arī tīklene un CCD kameras sensors bija optiski saistīti. Eksperimentā tika ģenerētas dažāda veida aberācijas atšķirīgā apjomā. Tīkles attēla tika reģistrēti ar kameru *OpticStar DS-335C ICE* un programme *Maxim DL 5*.

Rezultāti

Mākslīgās acs tīkles attēls redzams 2. A attēlā. Novērojamā apgabala diameters ir aptuveni 1 mm.



2. att. A - mākslīgās acs tīkles attēls. B - mākslīgās acs tīkles izmēri

Sīkākās saskatāmās detaļas ir aptuveni 10 μm lielas, 2. B attēls. Stāvoklī, kad aberācijas netika ģenerētas, līniju platuma attiecības vidējā vērtība bija 1,22, turpretim stāvoklī, kad tika ģenerēta koma, līniju platuma attiecības vidējā vērtība bija 1,11. Izmaiņa 0,1 A/V attiecībā var būt būtiska.

Secinājumi

Optiskā sistēma sniedz iespēju iegūt attēlus, kuros saskatāmas sīkas detaļas, kuru redzamo izmēru būtiski ietekmē aberācijas. Aberāciju ģenerēšanas eksperimenti pierāda, ka aberācijas spēj būtiski ietekmēt līniju redzamo platumu un līdz ar to arī A/V attiecību.

Pateicība

Autorus atbalsta Eiropas Reģionālās Attīstības Fonda projekts „Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde” (Nr. 2013/0021/1DP/ 1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001)

Literatūra

1. **Headington, W. K.** High resolution imaging of the chick retina using adaptive optocs. New England College of Optometry permission, 2012, pp. 2-12.
2. **Godara, P., Dubis, A.M., Roorda, A. et. al.** Adaptive optics retinal imaging: emerging clinical applications. *Optometry & Vision Science*. 2010, Vol. 87, No. 12, 930-41.

DIVU GADU PĒTĪJUMS PAR PŪĻA EFEKTA IETEKMI UZ LASĪŠANAS APGUVI PIRMSKOLAS BĒRNIEM

M. Nagle, E. Kassaliete

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Ievads

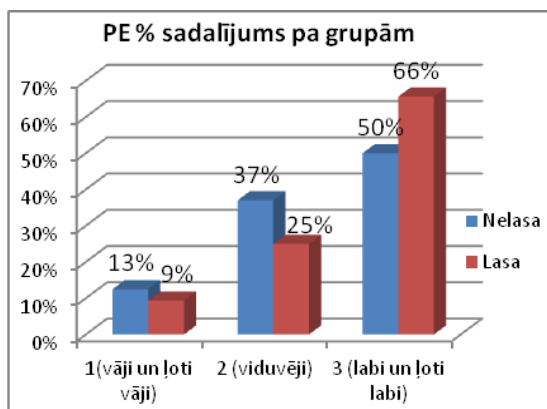
Viens no iepriekš izstrādātā bakalaura darba „Pūļa efekts bērniem ar lasīšanas grūtībām” secinājumiem bija, ka neskatoties uz ciešo korelāciju, (7 gadu vecumā $R^2=0,63$, 8 gadu vecumā $R^2=0,59$ un 9 gadu vecumā $R^2=0,50$) pētījumā atklātā sakarība starp pūļa efektu un lasīšanas ātrumu nevarētu tikt uzskatīta par vienīgo faktoru, kas ietekmē lasīšanas spējas. Lasīšana ir sarežģīts psihofizioloģisks un okulomotors process. Psihofizioloģiska procesa pamatā ir sarežģīts mehānisms, kur mijiedarbojas redzes, runas, kustību un dzirdes analizatori, bet okulomotorajā procesā lasītājs pārvieto savu skatu tieši pa lasāmo tekstu. [1,2]

Metode

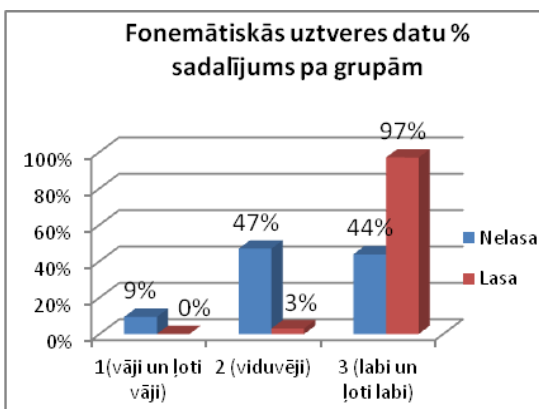
Kopā pētījumā piedalās 72 pirmskolas vecuma bērni. Bērniem tiek novērtēts redzes asums (od, os, ou), stereoredze, pūļa efekts, koherentās kustības uztvere, lasīšanas ātrums, lasītprasmes attīstība, fonemātiskā uztvere, skaņu analīze un sintēze, sīko kustību traucējumi, atmiņa, loģiskā domāšana un uzmanības noturība. Izmantojot šos faktorus, tiek analizēta lasīšanas attīstība. Pūļa efektu nosaka lietojot *FrACT* datorprogrammu, kā optotipu izmantojot Landolta C burtu un Landolta C burtu ieskaitu ar apliem OOCOO. Koherentās kustības uztvere tiek novērtēta, izmantojot datorizētu testu. Testa laikā uz ekrāna ir redzami 100 punkti, daļa no tiem kustas koherenti, daļa haotiski, visi punkti kustas ar vienādu ātrumu, ekspozīcijas laiks 250ms sekundes. Novērotāja mērķis ir noteikt, kurā virzienā kustas koherentie stimuli. Ar testu tiek novērtēts kustības uztveres sliekšnis. Lasīšanas ātrums tiek aprēķināts: izlasīto vārdu skaits-kļūdu skaits. Pārējos testus novērtē logopēds un speciālais pedagogs, iegūtos rezultātus sagrupējot sadaļās no 1 līdz 3, kur 1 vāji un ļoti vāji, 2 viduvēji, 3 labi un ļoti labi.

Rezultāti

Tika aprēķināti daudzfaktoru korelācijas koeficienti, kuri parāda lasīšanas ātruma saistību ar pārējiem faktoriem. No izdarītajiem optometrista mērījumiem visciešāk ar lasīšanas ātrumu korelē binokulārais redzes asums ($R^2=0,47$), pūļa efekta lieluma korelācija ir vāja ($R^2=-0,050$), koherentās kustības jutības sliekšņa korelācija ir ($R^2=-0,09$). Savukārt no pārējo speciālistu veiktajiem mērījumiem ar lasīšanas ātrumu visciešāk korelē skaņu analīze un sintēze ($R^2=0,45$) un fonemātiskā uztvere ($R^2=0,32$).



1.att.



2.att.

Apskatot pūļa efekta procentuālo sadalījumu pa grupām, var secināt, ka 13% bērnu, kas vēl nelasa, pūļa efekts ir augsts, savukārt pūļa efekts ir augsts arī 9% bērnu, kas lasa. 50% nelasošiem bērniem pūļa efekts ir zems, nedaudz vairāk-66% lasošu bērnu, arī pūļa efekts ir zems. Var secināt, ka pūļa efekts lasīšanas attīstību ietekmē daudz mazāk, nekā, piemēram, fonemātiskā uztvere, ko parāda arī korelācija. Analizējot fonemātiskās uztveres datus – 9% no nelasošiem bērniem ir vāji un ļoti vāji rezultāti, 47% ir viduvēji un 44% tie ir labi un ļoti labi. Starp bērniem, kas lasa nav neviens, kas uzrāda vājus un ļoti vājus rezultātus, tikai 3% tie ir viduvēji un 97% uzrāda labus un ļoti labus rezultātus.

Pateicība

Evitu Kassalieti atbalsta Eiropas Sociālais fonds «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē». Nr.2009/0138/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/004

Literatūra

1. **Legge, G.E.** *Psychophysics of Reading in Normal and Low Vision*. Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum, 2007. p. 229.
2. **Fahle, M., Greenlee, M.** *The neuropsychology of vision*. New York: Oxford University Press, 2003. p. 344.

MONOKULĀRĀ UN BINOKULĀRĀ KALIBRĀCIJA ACU KUSTĪBU MĒRĪJUMIEM

E. Treija, A. Švede, G. Krūmiņa

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Acu kustību mērījumi tiek veikti, izmantojot video-okulogrāfijas metodi. Tā ir metode, kas nosaka skata virzienu pēc radzenes refleksa un zīlītes centra ģeometriskā novietojuma. Lai ierakstītu mērījumus, video balstītas metodes kļūst arvien populārākas, tāpēc svarīgi ir novērtēt iekārtas mērījuma precizitāti. Viens no galvenajiem iemesliem ir neatrisinātas tehnikas problēmas [1].

Kalibrācijas procedūra ir nepieciešama, lai nokodētu katra indivīda acu pozīciju ekrāna koordinātēs. Kalibrācija tieši ietekmē mērījumu precizitāti, jo īpaši, ja tiek novērtēta vergences kustība un tās precizitāte. Standarta kalibrācija sastāv no noteikta skaita punktiem, kas tiek rādīti pirms mērījumu veikšanas dažādās vietās uz ekrāna. Jo lielāks punktu skaits, jo lielāka precizitāte [1]. Atkarībā no punktu novietojuma un acs novietojuma, sistēma tiek koriģēta un ir gatava mērījumiem. Kalibrācijas procedūra parasti ilgst dažas minūtes, tāpēc lai iegūtu lielāku rezultātu precizitāti, procedūru nereti atkārto.

Pētījumos ir dažādi uzskati, vai kalibrācija jāveic monokulāri (katrai acij atsevišķi) vai binokulāri [2]. Valda uzskats, ka monokulāros apstākļos acs fiksācija ir daudz precīzāka – redzes ass iet tuvāk fiksācijas punktam – nekā, skatoties binokulāri. Līdz ar to ir zinātnieku grupa, uzskata ka binokulāras kalibrācijas laikā nav precīzi novērtēta abu acs pozīcija un tā nesakrīt ar punkta koordinātēm [3].

Pētījuma mērķis ir izvērtēt kalibrācijas precizitāti monokulāros un binokulāros apstākļos. Acu kustību pieraksts tiek veikts, izmantojot IViewX Hi-Speed binokulāro iekārtu. Kalibrācijas stimuli tiek izveidoti, balstoties uz literatūrā minētajiem lielumiem [4], izmantojot MS Experiment Center vidi.

Sākotnēji iegūtie rezultāti liecina par to, ka kalibrācija būtiski neatšķiras monokulāros un binokulāros apstākļos, ja izmanto laikā nemainīgu fiksācijas stimulu – punktu. Pētījums tiek turpināts, lai saprastu, vai kalibrācijas stimula veids var ietekmēt kalibrācijas precizitāti. Piemēram, izmantojot laikā mainīgu kalibrācijas stimulu – krustiņu vai punktu, kas pakāpeniski samazinās fiksācijas laikā [5].

Pateicība

Pētījums realizēts ESF un LU līdzfinansētā projekta "Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde" ietvaros (Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001)

Literatūra

1. **S.Chan Kim, K.Chang Nam, W.Sang Lee, D.Won Kim.** A new method for accurate and fast measurement of 3D eye movements. *Medical Engineering & Physics*, 2006, 28(1): pp. 82–89
2. **S.Jainta, W.Jaschinski, B.Kloke.** Objective vs subjective measures of fixation disparity for short and long fixation periods. *Investigative Ophthalmology and Physiological Optics*, 2010, 30 (4): pp. 379-390
3. **A.Villanueva, R.Cabeza, S.Porta.** Gaze tracking system model based on physical parameters. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 2007, 21(5): pp. 855-877
4. **S.Jainta, J.Hoormann, W.Jaschinski.** Objective and subjective measures of vergence step responses. *Vision Research*, 2007, 47(26): pp. 3238–3246
5. **I.P.Howard.** Vergence modulation as a cue to movement in depth. *Spatial Vision*, 2008, 21(6): pp. 581-592

ACU FIKSĀCIJU ANALĪZE DEM TESTĀ

D. Dižpētere, E. Kassaliete, I. Lācis un G. Krūmiņa

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

DEM tests (*The Developmental Eye Movement test*) tiek izmantots, lai pārbaudītu un izvērtētu acu kustības. Tests sastāv no cipariem (16 rindas, katrā 5 cipari), kuri atbilst redzes asumam 0,32. Mazākā atstarpe starp testa cipariem ir $2,2^\circ$, bet lielākā $8,75^\circ$. [1]

Izmantojot iegūtos datus no redzes skrīninga Rīgas skolās, trīs vecuma grupām (9 gadus veciem, 11 gadus veciem un 14 gadus veciem bērniem) tika aprēķināti *outlier* un kritiskā robeža DEM testā un lasīšanas ātrumam. Kritisko robežu DEM testā ieguva pie vidējās vērtības pieskaitot SD, bet lasīšanas ātrumam – no vidējās vērtības atņemot SD.

Bērni katrā vecuma grupā tika sadalīti četrās grupās:

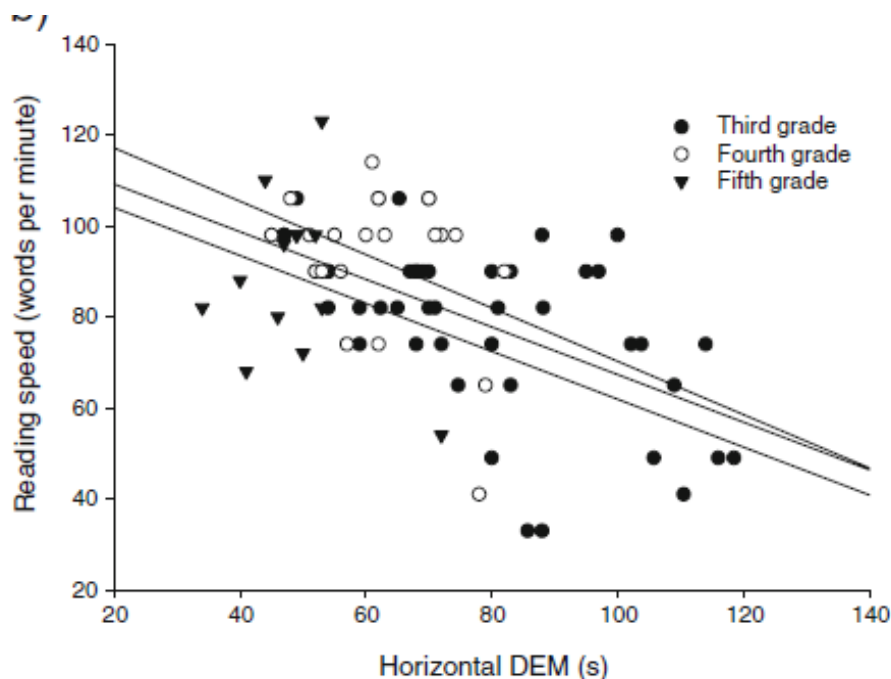
- DEM testa rezultāts mazāks par kritisko vērtību, lasīšanas ātrums lielāks par kritisko vērtību (D+ L+)
- DEM testa rezultāts mazāks par kritisko vērtību, lasīšanas ātrums mazāks par kritisko vērtību (D+L-)
- DEM testa rezultāts lielāks par kritisko vērtību, lasīšanas ātrums lielāks par kritisko vērtību (D- L+)
- DEM testa rezultāts lielāks par kritisko vērtību, lasīšanas ātrums lielāks par kritisko vērtību (D- L-)

Tika iegūts, ka:

- 9 gadus vecie bērni
D+ L+ - 72%;
D+ L- - 5,5%;
D- L+ - 10%;
D- L- - 12,5%.
- 11 gadus vecie bērni
D+ L+ - 69%;
D+ L- - 11%;
D- L+ - 6%;
D- L- - 14%.
- 14 gadus vecie bērni
D+ L+ - 70%;
D+ L- - 11%;
D- L+ - 11%;
D- L- - 8%.

No šiem datiem tika izvēlēti 105 bērni, kuriem tika nosūtīti ielūgumi uz padziļinātu acu kustību izvērtēšanu. Katrā vecuma grupā tika izvēlēti bērni no katras apakšgrupas (D+ L+, D+ L-, D- L+, D- L-).

Acu kustības tiks ierakstītas izmantojot acu kustību ierakstīšanas iekārtu un programmu iView X. Padziļinātai acu kustību izvērtēšanai tiks izmantots DEM tests un lasīšanas uzdevums, kurus demonstrēs uz datora ekrāna. Tiks salīdzinātas acu kustības veicot abus šos uzdevumus.



1.att. Horizontālā DEM testa izpildes laiks sekundēs (x ass) salīdzinājumā ar lasīšanas ātrumu (vārdu skaitu minūtē) (y ass) bērniem ar lasīšanas grūtībām. Melni trīsstūri un apakšējā līnija – 5.kl., melni aplīši un vidējā līnija – 3.kl., balti aplīši un augšējā līnija – 4.kl. [2]

Gaidāmie rezultāti – bērniem, kuriem DEM testa rezultāts bija virs kritiskās robežas, acu kustības būs traucētas un atšķirīgas, salīdzinot ar bērniem, kuriem DEM testa rezultāti bija zem kritiskās robežas.

Pateicība

Evitu Kassalieti atbalsta Eiropas Sociālais fonds «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē».

Nr.2009/0138/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/004

Literatūra

1. **R.P Garzia, J.E. Richman, S.B. Nicholson, C.S. Gaines**, A new visual-verbal saccade test: the Developmental Eye Movement test (DEM), *Journal of the American Optometric Association*, Volume 61, 2/90.
2. **C. Palomo-Álvarez, M. C. Puell**, Relationship between oculomotor scanning determined by the DEM test and a contextual reading test in schoolchildren with reading difficulties, *Clinical and Experimental Ophthalmology* (2009)

KRĀSU REDZES IZVĒRTĒŠANA AR CCT (CAMBRIDGE COLOUR TEST)

L. Zariņa, R. Trukša, J. Dzenis

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Izmantojot datorizētus krāsu redzes testus, ir iespējams ātri izvērtēt pacienta spēju izšķirt krāsas, kā arī izvērtēt, vai personas krāsu redzes raksturs atbilst normai.

Cilvēka spēju izšķirt krāsas nodrošina trīs veidu fotoreceptori - vāļītes, katra ar saviem individuāliem jutības maksimumiem (aptuveni 420, 530, 558 nm), kā arī oponentie krāsu un spožuma kanāli.¹ Ja kāda no šīm vāļītēm iztrūkst vai ja jutības maksimums ir nobīdīts, krāsu redzes uztvere mainās.

Mūsu pētījumā ir paredzēts izveidot un aprobēt datorizētu krāsu redzes testu, un salīdzināt rezultātus ar anomaloskopa, *HRR* testu karšu un *Fransworth-Munsell* testa rezultātiem. Pētījumā tiks iekļauti pacienti kā ar krāsu redzes deficītiem tā bez tiem. Pētījuma laikā izveidotajā programmā ir paredzēts integrēt *Stilling* krāsu redzes testu karšu veidošanas principus, t.i., testa stimulš un fons tiks veidots no tādām ģeometriskām figūrām kā taisnstūri, apli, kas savstarpēji atšķiras pēc krāsas un spožuma. Pielietojot šos principus krāsu redzes testu plašu veidošanā, tiek nodrošināts tas, ka testa stimula krāsa ir būtiskākā pazīme, kas dod iespēju atšķirt testa stimulu no fona. Testa dizains pēc tā uzbūves ir paredzēts līdzīgs CCT testā izmantotajam. Testa stimulu krāsas tiks izvēlētas tā, lai to koordinātas atbilstu hromatiskajiem stimuliem, kas atrodas uz deiteranopijai, protanopijai, tritanopijai atbilstošajām konfūzijas līnijām. Pacienta spēja izšķirt krāsas tiks izvērtēta ar piespiedu izvēļu testu, proti, testa dalībniekam ierobežotā laikā brīdi ir jādod atbilde par testa stimula atvēruma novietojumu – pa labi vai kreisi, uz augšu vai leju. Pētījumam ir praktiski rezultāti – datorizēts krāsu redzes tests, ka arī teorētiski, proti, tiks noskaidrots, vai izveidotais testa dizains ir derīgs, lai izvērtētu cilvēku spēju izšķirt krāsas.

Literatūra

1. **Bass M.** *Handbook of optics 3rd ed. Volume III Vision and vision optics.* McGraw-Hill Professional 2010; 11. nodaļa

KRĀSU REDZES RAKSTURA DIAGNOSTICĒŠANA IZMANTOJOT DATORIZĒTU KRĀSU REDZES TESTU

L. Betlere, R. Trukša, J. Dzenis

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Daļa cilvēku, iespējams, pat nenojauš, cik daudzi no mums visapkārt esošās krāsas redz un uztver pavisam citādi. Populācijā aptuveni 8% vīriešu un 0,5% sieviešu ir ar krāsu redzes traucējumiem. [2] Londonas universitātē ir izveidots krāsu redzes novērtēšanas tests – CAD (*Colour Assessment and Diagnosis*) tests, ar kuru var noteikt iedzimtu vai iegūtu krāsu redzes traucējumu. CAD tests nosaka krāsu izšķiršanas sliekšni 16 dažādos virzienos CIExy krāsu diagrammā. Tests sastāv no hromatiska stimula, kas pārvietojas pa ahromatisku, dinamisku fonu pa diagonāli no viena testa stimula stūri uz otru. Testa stimula lauciņu spožums mainās netikai testa fonam, bet arī hromatiskajam stimulam tam pārvietojoties. [1]

Darba gaitā tiks izveidots datorizēts krāsu redzes izvērtēšanas tests. Pacientu spēja izšķirt krāsas tiks izvērtēta sešos hromatiskajos virzienos izmantojot piespiedu izvēļu testu. Iegūtie krāsu redzes rezultāti tiks salīdzināti ar krāsu redzes testiem kā *HRR*, anomaloskopa testiem ar mērķi noskaidrot, vai pastāv savstarpēja korelācija starp krāsu redzes testu rezultātiem. Ir plānots iesaistīt cilvēkus bez krāsu redzes traucējumiem, kā arī tos, kuru spēja izšķirt krāsas ir atšķirīga no vairuma.

Pētījuma rezultātā būs izveidota datorprogramma – krāsu redzes tests, tiks noskaidrota spēja izšķirt krāsas 6 hromatiskajos virzienos cilvēkiem bez krāsu redzes traucējumiem. Salīdzinot rezultātus, kas iegūti ar citiem krāsu redzes testiem, tiks noskaidrots vai izvēlētais krāsu redzes testa dizains, uzbūve un pieeja ir derīga kā ikdienas tā padziļinātām krāsu redzes pārbaudēm.

Literatūra

1. **Seshadri, J., Christensen, J., Lakshminarayanan, V., Bassi, C.J.** Evaluation of the New Web – Based „Colour Assessment and Diagnosis” Test. *Optometry and Vision Science*, 2005, Vol. 82, No. 10, pp. 882 - 885.
2. **Barbur, J.L., Rodriguez – Carmona, M., Konstantakopoulou, E.** Processing of color signals in female carriers of color vision deficiency. *Journal of Vision*, 2012, Vol. 12(2), No. 11, pp. 1 – 11.

LASĪTPRASME UN REDZES FUNKCIJAS

B. Griķe, E. Kassaliete, A. Švede un G. Krūmiņa

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Ievads

Lai bērni apgūtu skolas mācību vielu, ir nepieciešama ne tikai vēlme un prāta spējas, bet arī atbilstoši laba redze. Redzes funkciju problēmas un nekoriģētas ametropijas var būt par iemeslu lasīšanas grūtībām, kas traucē apgūt mācību vielu un rada nepatiku pret mācībām. Līdz šim ir veikti vairāki pētījumi par redzes, lasīšanas un rakstīšanas grūtībām bērniem ar samazinātām intelekta spējām vai specifiskām mācīšanās grūtībām, taču maz pētījumu neiroloģiski veseliem bērniem ar lasīšanas vai rakstīšanas grūtībām.

Mērķis un uzdevumi

Darba mērķis ir noteikt vai sākumskolas skolēniem ar lasīšanas grūtībām un tā paša vecuma bērniem bez lasīšanas grūtībām redzes funkcijas ir atšķirīgas. Darba uzdevumi ir novērtēt sākumskolas vecuma bērnu lasītprasmi un redzes funkcijas mērķa un kontroles grupām, kā arī izvērtēt redzes funkciju ietekmi uz lasītprasmi.

Metode

Pētījumā piedalījās 984 sākumskolas skolēni no 1. līdz 4. klasei no 6 dažādām Rīgas skolām. Katram skolēnam skrīninga veidā ar subjektīvajām metodēm tika pārbaudītas redzes funkcijas. Skolēnu lasītprasmes novērtēšanai tika veikta anketēšana, kuru skolotājs aizpildot, novērtēja skolēnu lasītprasmi no 1 līdz 4, kur 1–vāji, 2–viduvēji, 3–labi, 4–teicami. Pēc tam tika veikta salīdzināšana ar skrīninga rezultātiem, kuros tika noteiktas redzes funkcijas.

Rezultāti un secinājumi

Tika novērtēta skolēnu lasītprasme, kur vāji rezultāti bija 3,4% skolēnu, viduvēji – 18,2% skolēnu, labi – 36,3% skolēnu un teicami – 42,1% skolēnu.

Tika novērtēts redzes asums labajai ($0,126 \pm 0,013$ logMAR ar vāju, $0,120 \pm 0,006$ logMAR ar viduvēju, $0,122 \pm 0,004$ logMAR ar labu un $0,123 \pm 0,004$ logMAR ar teicamu lasītprasmi) un kreisajai acij ($0,130 \pm 0,014$ logMAR ar vāju, $0,125 \pm 0,006$ logMAR ar viduvēju, $0,118 \pm 0,004$ logMAR ar labu un $0,123 \pm 0,004$ logMAR ar teicamu lasītprasmi). Vidējās redzes asuma vērtībās netika novērota statistiska atšķirība starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem ne vienā no acīm. Salīdzinot rezultātus pa klasēm starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem, atšķirība bija vērojama 2. klasē ($0,02$ logMAR labajai acij un $0,06$ logMAR kreisajai acij) un 3.klasē ($0,01$ logMAR labajai acij un $0,02$ logMAR kreisajai acij).

Tika novērtēts tuvuma redzes asums ($0,058 \pm 0,021$ logMAR ar vāju, $0,028 \pm 0,003$ logMAR ar viduvēju, $0,020 \pm 0,002$ logMAR ar labu un $0,015 \pm 0,003$ logMAR ar teicamu lasītprasmi). Vidējās tuvuma redzes asuma vērtībās tika novērota statistiska atšķirība starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem visās klasēs.

Tika novērtēts akomodācijas vieglums, izmantojot $+2,0$ D lēcu (ārpus kritērijiem, līdz 6 sekundēm, ar vāju lasītprasmi ir 29,4% skolēnu, bet ar izcilu lasītprasmi ir 21,3% skolēnu) un $-2,0$ D lēcu (ārpus kritērijiem, līdz 6 sekundēm, ar vāju lasītprasmi ir 14,7% skolēnu, bet ar izcilu lasītprasmi ir 5,8% skolēnu). Abās metodēs tika novērota statistiska atšķirība skolēniem ar palēninātu akomodācijas atbildes laiku starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem.

Tika novērtēts vergenču vieglums, izmantojot prizmu ar bāzi uz iekšu (ārpus kritērijiem, līdz 4 sekundēm ar vāju lasītprasmi ir 29,4% skolēnu, bet ar izcilu lasītprasmi ir 17,9% skolēnu) un prizmu ar bāzi uz āru (ārpus kritērijiem, līdz 4 sekundēm ar vāju lasītprasmi ir 11,8% skolēnu, bet ar izcilu lasītprasmi ir 6,5% skolēnu). Abās metodēs tika novērota statistiska atšķirība skolēniem ar palēninātu vergenču atbildes laiku starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem.

Tika novērtēts konverģences tuvuma punkts ($4,84 \pm 0,15$ cm ar vāju, $4,74 \pm 0,06$ cm ar viduvēju, $4,81 \pm 0,06$ cm ar labu un $4,84 \pm 0,04$ cm ar teicamu lasītprasmi) un atjaunošanās punkts ($5,19 \pm 0,27$ cm ar vāju, $5,10 \pm 0,13$ cm ar viduvēju, $5,17 \pm 0,09$ cm ar labu un $5,28 \pm 0,08$ cm ar teicamu lasītprasmi). Vidējās konverģences atjaunošanās punkta vērtībās tika novērota statistiska atšķirība starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem. Salīdzinot rezultātus pa klasēm starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem, konverģences tuvuma punkta atšķirība bija vērojama 1. klasē (0,17 cm), tāpat arī konverģences atjaunošanās punkta atšķirība bija vērojama 1. klasē (0,04 cm).

Tika novērtētas stereo redzes vērtības ($126,2 \pm 26,7$ loka sekundes ar vāju, $93,0 \pm 6,3$ loka sekundes ar viduvēju, $84,5 \pm 3,2$ loka sekundes ar labu un $78,6 \pm 2,3$ loka sekundes ar teicamu lasītprasmi). Vidējās stereo redzes vērtībās tika novērota statistiska atšķirība starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem. Salīdzinot rezultātus pa klasēm starp vājiem un teicamiem lasītprasmes rezultātiem, atšķirība bija vērojama 1. klasē (87,37 loka sekundes), 2. klasē (2,27 loka sekundes) un 4. klasē (19,91 loka sekundes).

Pateicības

Pētījums realizēts ERAF un LU projekta "Skolas vecuma bērnu redzes un redzes uztveres traucējumu pētīšana un diagnostikas metodiku izstrāde" ietvaros.

(Nr.2011/0004/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/027)

Evitu Kassalieti atbalsta Eiropas Sociālais fonds «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē». Nr.2009/0138/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/004

MIOPU REDZES ADAPTĀCIJA OPTISKAJAM APMIGLOJUMAM PĒC BRIĻĻU NOŅEMŠANAS

E. Rižā, G. Ikaunieks, G. Krūmiņa

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Svarīgs jautājums briļļu nēsātājiem ir pierašana pie briļļu korekcijas un redzes funkciju izmaiņas, noņemot brilles. Pētījumi ir parādījuši, ka uzliekot optisko apmiglojumu (miopijas gadījumā tas veidojas, ja tiek noņemts redzes korekcijas līdzeklis) redzes asums, kurš sākotnēji tiek būtiski pazemināts, jau pēc ~30min nedaudz uzlabojas [1]. Tas rāda, ka redzes sistēma adaptējas optiskajam apmiglojumam. Viens no būtiskiem jautājumiem ir, kuru telpisko frekvenču uztvere izmainās šīs adaptācijas ietekmē. *Rajeev et al.* pētījumi rāda, ka dažādu telpisko frekvenču diapazonos šīs izmaiņas ir atšķirīgas: kontrastjutība pazeminās pie zemām telpiskām frekvencēm (zem ~0.5 cikls/grāds), bet uzlabojas pie vidējām (~8-12 cikli/grāds) [2]. Pie augstākām telpiskām frekvencēm nebūtu sagaidāms būtisks uzlabojums, bet to ir grūti pārbaudīt eksperimentāli, jo ar optisko apmiglojumu ir grūti izšķirt šīs frekvences. Mēs gribējām *Rajeev et al.* pētījumu paturpināt, izmantojot citas psihofizikālās metodes. Pētījuma mērķis ir novērtēt dažādu telpisko frekvenču uztveres izmaiņas, adaptējoties optiskajam apmiglojumam.

Acs aberācijas, pie kurām ir pieskaitāms arī optiskais apmiglojums, mazāk ietekmē apgriezta nekā standarta kontrasta stimulu uztveri [4]. Līdz ar to redzes asums, noteikts ar apgriezta kontrasta optotipiem, optiskā apmiglojuma apstākļos būtu sagaidāms augstāks nekā ar standarta kontrasta stimuliem. Jo mazāks stimulš tiek izšķirts, jo to uztverē tiek vairāk iesaistīti augstāku telpisko frekvenču kanāli, kuru jutība būtiski neizmainās, adaptējoties optiskajam apmiglojumam. Līdz ar to, adaptējoties apmiglojumam, apgriezta kontrasta redzes asumam būtu jāuzlabojas mazāk nekā ar standarta kontrasta optotipiem. Ja tas tiktu pierādīts eksperimentāli, tad tas apstiprinātu *Rajeev et al.* pētījumu rezultātus un papildus parādītu augsto telpisko frekvenču uztveres izmaiņas, adaptējoties optiskajam apmiglojumam.

Tika veikti redzes asuma mērījumi ar standarta (melns uz balta) un apgriezta (balts uz melna) kontrasta Landolta optotipiem. Mērījumi tika veikti 8 miopiem bez optiskās korekcijas vecumā no 22-27 gadiem. Vidējais dalībnieku sfēriskais ekvivalents bija $-3.46 \pm 2.63D$. Monokulāri redzes asuma mērījumi tika veikti uzreiz un stundu pēc briļļu noņemšanas. Abos laika periodos tika veiktas 3 dažādas mērījumu sērijas: ar standarta un apgrieztas kontrasta polaritātes stimuliem, kā arī ar acī priekšā pieliktu 1mm apertūru, skatoties uz standarta kontrasta stimuliem. Pielietotā metodika tika balstīta uz iepriekš nodaļā izstrādātu diplomdarbu [3].

Pēc briļļu noņemšanas vislabākais nekorrigētais redzes asums bija ar 1mm apertūru (0.30 ± 0.08 logMAR vienības), otrs labākais redzes asums bija ar apgriezta kontrasta (0.84 ± 0.10 logMAR), bet vissliktākais ar standarta kontrasta optotipiem

(1.04 ± 0.09 logMAR) optotipiem. Rezultāti parādīja, ka 1h pavadot bez optiskās korekcijas, redzes asums visvairāk uzlabojās ar standarta, bet mazākā apjomā ar apgriezta kontrasta optotipiem. Uzlabojums attiecīgi bija 0.13 ± 0.02 un 0.07 ± 0.02 logMAR vienības. Ar 1mm apertūru redzes asums 1h pēc brillu noņemšanas būtiski neuzlabojās. Tas arī bija sagaidāms, jo šādos apstākļos, kad ir minimizēta aberāciju ietekme uz attēla kvalitāti, stimula uztverē ir vairāk iesaistītas augstās telpiskās frekvences.

Rezultāti netieši apstiprināja iepriekšējo pētījumu rezultātus, ka būtisks uzlabojums, adaptējoties optiskajam apmiglojumam, ir novērojams pie vidējām, bet mazāks pie augstām telpiskām frekvencēm.

Pateicība

Gati Ikaunieku un Guntu Krūmiņu atbalsta ESF un LU līdzfinansētais projekts "Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde" (Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001).

Literatūra

1. **Rosenfield, M., Hong, S., George, S.** Blur adaptation in myopes. *Optom Vis Sci.* 2004;81:657–662.
2. **Rajeev, N., Metha, A.** Enhanced Contrast Sensitivity confirms active Compensation in Blur Adaptation. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 2010, Vol.51, N 2, pp. 1242-1246.
3. **Leontjeva, M.** Miopu redzes adaptācijas mehānismi optiskajam apmiglojumam: maģistra darbs. LU Fizikas un matemātikas fakultāte. Rīga: Latvijas Universitāte, 2013, 33. lp.
4. **Marcos, S., Sawides, L., Gamba, E., Dorransoro, C.** Influence of Adaptive-Optics Ocular Aberration Correction on Visual Acuity at Different Luminances and Contrast Polarities. *Journal of vision*, 2008, Vol.8, N 13, pp.1-12.

VĀRDA ATPAZĪŠANAS LAIKA PIESĀTINĀJUMA NOVĒRTĒŠANA DAŽĀDĀS VECUMA GRUPĀS

K. Rjabceva¹, E. Kassaliete¹, S. Fomins² un G. Krūmiņa¹

¹Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

²LU Cietvielu fizikas institūts, Rīga, Latvija

Tēmas aktualitāte

Liela nozīme cilvēka redzes uztverē ir lasīšanai, kas sniedz nepieciešamo informāciju. Lasīšana ir viens no bērnu veiksmīgas mācīšanās priekšnoteikumiem, tieši tādēļ skolās tiek novērtēta skolēna lasītprasme. Bērna lasītprasmi var ietekmēt vairāki faktori: kā tiek uztverti atsevišķi vārdi fonētiski un morfoloģiski, vārda garums, vārda sastopamība. Pieredzējušiem lasītājiem bieži sastopami vārdi un vārdu garums nesagādā nekādas grūtības vārdu atpazīšanā. Šie faktori sagādā problēmas bērniem, kuriem ir lasīšanas grūtības.

Vārdu atpazīšanas tests ir izveidots, lai varētu spriest par to, vai bērnam būs sagaidāmas kādas mācīšanās grūtības, kas saistītas ar lasīšanu un informācijas uztveri.

Redzes uztvere ietver spēju interpretēt uztverto burtu vai vārdu, spēj to analizēt un piešķirt tam attiecīgo nozīmi. Vizuālā vārda atpazīšana notiek sekundes laikā, kurā vārds tiek atpazīts neatkarīgi no vārda atšķirībām ^{pozīcijā}, ^{izmērā}, FORMĀ un fontā. Taču samazinot vārda uztveres laiku, šīs īpašības kļūst būtiskas, un tās var radīt ievērojamas atšķirības vārda vizuālajā formā, piemēram, starp burtiem "A" un "a", var ietekmēt arī sīkas burtu detaļas, piemēram, atšķirību starp "e" un "c", "d" un "b" burtiem. Telpiskais izvietojums burtiem arī ir jāsaglabā, lai atšķirtu vārdus, piemēram, "māja" un "kāja". [1]

Hronometriskie pētījumi liecina, ka ātrumu vārdu atpazīšanai neietekmēs burtu skaits vārdā, ja tie būs trīs burtu līdz sešu burtu vārdi. Ir pierādīts, ka visefektīvāk var atpazīt labi strukturētus vārdus nekā nejaušā secībā sakārtotus vārdus. Kā arī efektīvāk atpazīst vārdus teksta kontekstā nekā atsevišķus izolētus vārdus. [2]

Darba mērķis

Kā mainās pētījuma dalībnieku spēja atpazīt dažāda garuma vārdus atkarībā no vārdu rādīšanas ilguma.

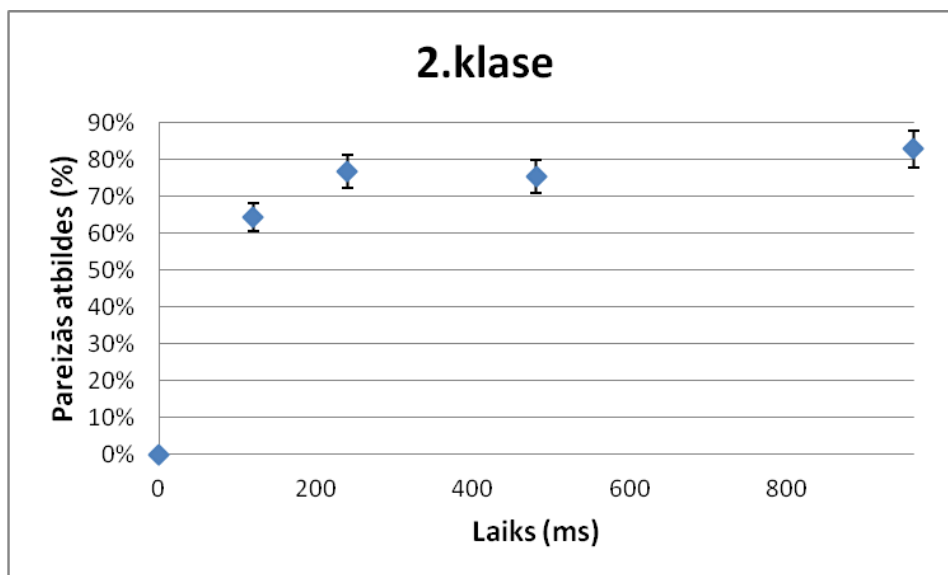
Darba metode

Datorizēta programma, kas nomaina dažāda garuma vārdus nemainīgi jauktā secībā. Tests sastāv no 28 vārdiem, kuri ir 4, 6, 8 un 10 burtus gari, katrā vārdu garuma grupā ir 7 vārdi. Viena vārda iespējamie ekspozīcijas laiki ir 60, 90, 120, 240, 480 un 960 milisekundes. Pēc vārda parādīšanās bērnam programmā jāieraksta redzētais vārds, ko fiksē programmas datu fails, kurā uzrādās arī pieļautās kļūdas. Šo

testu atkārtoto četras reizes, katru reizi pie cita laika, taču katru reizi tiek nomainīts vārdu bloks, lai izslēgtu iespēju, ka bērns var atcerēties redzētos vārdus un ar katru reizi uzlabot savu rezultātu. Pētījumā piedalījās 37 Salas vidusskolas skolēni no četrām klasēm (2., 4., 6., 8. klases).

Rezultāti

2. klasē tika pārbaudīta vārdu atpazīšana pie četriem dažādiem laikiem – 120, 240, 480, 960 ms.



1.att. Pareizās atbildes atkarībā no laika, kuras iegūtas 2.klasē.

Starp četriem mērījumiem visu 2.klases skolēnu vidū tika pareizi atpazīti 74,82 % no visiem vārdiem.

Pateicības

Evitu Kassalieti atbalsta Eiropas Sociālais fonds «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē». Nr.2009/0138/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/004

Paldies Salas vidusskolai par sadarbību pētījuma veikšanā

Literatūra

1. **Dehaene, S., Cohen, L., Sigman, M., Vinckier, F.** The neural code for written words: a proposal. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 2005, Vol.9, No.7, pp. 335-341.
2. **McCandliss, B. D., Cohen, L., Dehaene, S.** The visual word form area: expertise for reading in the fusiform gyrus. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 2003, Vol.7, No.7, pp. 293-299.